

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 01-129589

(43)Date of publication of application : 22.05.1989

(51)Int.Cl.

H04N 7/137
H03M 7/30

(21)Application number : 62-288003

(71)Applicant : MATSUSHITA ELECTRIC WORKS LTD

(22)Date of filing : 14.11.1987

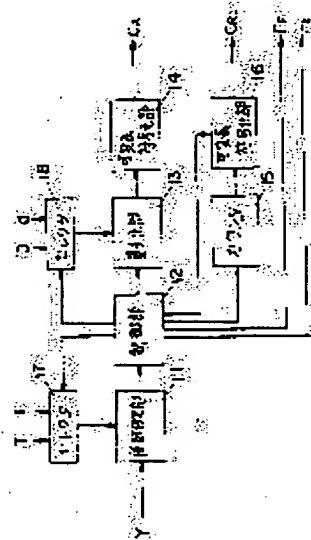
(72)Inventor : TOKUNAGA YOSHIHIKO
FUJII HISATAKA
YASUDA AKIRA
HAMADA HIROSHI
MORIKAWA YOSHITAKA
YAMANE NOBUMOTO

(54) IMAGE ENCODING SYSTEM

(57)Abstract:

PURPOSE: To reduce the frequency of the continuous generation of insignificant blocks consisting of only insignificant coefficients by setting a threshold value smaller for a low frequency component than for a high-frequency component, and also making quantization step width smaller for the low frequency component than for the high-frequency component.

CONSTITUTION: A coefficient decision part 11 compares respective components of a coefficient signal sequence $[Y_{ij}]$ with the threshold value set by a selector 17 to decide between significant coefficients whose component values are larger than the threshold value and insignificant coefficients whose component values are smaller than the threshold value. When a conversion coefficient Y_{ij} corresponding to a low-frequency component is inputted to a control part 12, the selector 17 selects a threshold value (t) and when a conversion coefficient Y_{ij} corresponding to a high-frequency component is inputted to the control part 12, a threshold value T is selected. In this case, $T > (t)$. The quantization step width of a quantization part 13 is set to (d) for the low-frequency component and to D for the high-frequency component, and $D > (d)$.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2000 Japanese Patent Office

⑤ Int. Cl.⁴

識別記号

庁内整理番号

④ 公開 平成1年(1989)5月22日

H 04 N 7/137

Z-6957-5C

H 03 M 7/30

6832-5J

審査請求 未請求 発明の数 1 (全7頁)

⑭ 発明の名称 画像符号化方式

① 特 願 昭62-288003

② 出 願 昭62(1987)11月14日

⑯ 発 明 者	徳 永	吉 彦	大阪府門真市大字門真1048番地	松下電工株式会社内
⑯ 発 明 者	藤 井	寿 隆	大阪府門真市大字門真1048番地	松下電工株式会社内
⑯ 発 明 者	安 田	晃	大阪府門真市大字門真1048番地	松下電工株式会社内
⑯ 発 明 者	浜 田	博	岡山県岡山市高島新屋敷164-4	
⑯ 発 明 者	森 川	良 孝	岡山県赤磐郡瀬戸町江尻旭ヶ丘3丁目1-18	
⑯ 発 明 者	山 根	延 元	岡山県岡山市津島中1丁目3番RB棟103	
⑰ 出 願 人	松下電工株式会社		大阪府門真市大字門真1048番地	
⑱ 代 理 人	弁理士 石田 長七			

明 細 書

1. 発明の名称

画像符号化方式

2. 特許請求の範囲

(1) 原画像を複数画素からなるブロックに分割し、各ブロック内の画素信号列をその時点までに符号化したブロックを復号化して得られた再生画像のブロックから外挿的に予測して得られた予測信号列と比較し、予測誤差列に直交変換を施して変換係数列を求め、変換係数列に含まれる各変換係数をそれぞれしきい値と比較し、変換係数のうちしきい値よりも大きい変換係数を有意係数とするとともにしきい値よりも小さい変換係数を無意係数として判定し、有意係数についてのみブロック内での位置と値とを符号化する画像符号化方式において、変換係数列の中の低周波成分に対応する変換係数を符号化する際のしきい値および量子化ステップ幅を、高周波成分に対応する変換係数を符号化する際のしきい値および量子化ステップ幅よりも小さく設定することを特徴とする画像符

号化方式。

3. 発明の詳細な説明

〔技術分野〕

本発明は、原画像に直交変換を施して得られる変換係数の位置情報および振幅情報を圧縮して符号化する画像符号化方式に関するものである。

〔背景技術〕

従来より画像信号の統計的性質を利用してデータ量を圧縮する画像符号化方式としては、外挿予測サイン変換符号化法(山根、森川、浜田: "2次元外挿予測-離散サイン変換による画像の高効率符号化法", 第9回情報理論とその応用シンポジウム予稿集, 昭和61年)が知られている。この画像符号化方式は、第3図に示すように、離散サイン変換を行なうサイン変換部1を有しており、原画像を分割したブロックを符号化の後に復号化した再生画像のブロックから外挿的に予測することによりブロック間の冗長度の除去を行なった後に、予測誤差に対して離散サイン変換を行なって予測誤差のもつ冗長度を除去するようにしたもの

である。すなわち、再生画像により外挿予測された予測信号列 $\{\hat{x}_{ij}\}$ の各要素を、原画像の画素信号列 $\{x_{ij}\}$ の各要素から減算して得た予測誤差列 $\{y_{ij}\}$ をサイン変換部1で離散サイン変換して変換係数列 $\{Y_{ij}\}$ を得、さらに、変換係数符号化部2を通して圧縮符号に変換するのである。予測信号列 $\{\hat{x}_{ij}\}$ は次のようにして得られる。すなわち、圧縮符号を変換係数復号化部3において変換係数列 $\{\hat{Y}_{ij}\}$ に復号化し、さらに逆サイン変換部4で予測誤差列 $\{\hat{y}_{ij}\}$ を得た後に、予測誤差列 $\{\hat{y}_{ij}\}$ と予測信号列 $\{\hat{x}_{ij}\}$ とが加算されるのであり、この値が再生画像のブロック内の画素信号列 $\{\hat{x}_{ij}\}$ に対応し、遅延メモリ5に格納されることになる。遅延メモリ5に格納された画素信号列 $\{\hat{x}_{ij}\}$ は、外挿的に予測を行なう外挿予測部6に入力されて予測信号列 $\{\hat{x}_{ij}\}$ に変換され、その後に入力される原画像の画素信号列 $\{x_{ij}\}$ と比較されるのである。一方、このようにして得られた圧縮信号から再生画像を得るのは、圧縮符号を得るために予測信号列 $\{\hat{x}_{ij}\}$ を得たのと同じ方法が適用できるの

-3-

1)において予め設定されたしきい値 T' と各成分とを比較して、しきい値 T' よりも大きい変換係数は有意係数とし、それ以外を無意係数としたものであって、有意係数は量子化部13で量子化された後に、可変長符号化部14において量子化値に対応する可変長符号に変換されて、振幅圧縮符号 C_A として出力されるのである。また、変換係数が無意係数として判定されると、変換係数の値を0として扱い、無意係数のランレングスをカウンタ15により求め、ランレングスの値は可変長符号化部16で符号化されて可変長のランレングス圧縮符号 C_{RL} が得られる。振幅圧縮符号 C_A であるランレングス圧縮符号 C_{RL} であるかが識別できるように、ランレングス圧縮符号 C_{RL} にはランレングス前置符号 F_P が前置して出力されるようになっている。また、ブロック内で途中から終了までの間、無意係数が連続した場合には、そのランレングスは符合化せず、ブロック終了符合 F_E を出力してそのブロックの符合化を打ち切る。有意係数が1つも存在しないブロックでは、ブロック

であって、第4図に示すように、圧縮符号を係数復号化部3で復号して変換係数列 $\{\hat{Y}_{ij}\}$ を得、これを逆サイン変換部4で逆サイン変換し、遅延メモリ5に格納された再生済みの画像の画素信号列から外挿予測した予測信号列 $\{\hat{x}_{ij}\}$ と成分ごとに加算すれば、再生画像の画素信号列 $\{\hat{x}_{ij}\}$ を得ることができるのである。この画像符号化方式では、ブロック間の相関(冗長度)を除去した後に、予測誤差の冗長度を除去するから、符号化歪を考慮しても 4×4 画素程度のブロックを用いることで、比較的小規模なハードウェアを用い、比較的少ない計算量で優れた符号化特性(すなわち、原画像の圧縮率)が得られるようになっている。

変換係数符号化部2としては、第5図に示すように、Scene Adaptive Coding法(米国特許第4,394,774号、米国特許第4,302,775号等)が用いられる。すなわち、1つのブロックB内の変換係数列 $\{Y_{ij}\}$ を、第6図に示すように、ジグザグ状に走査して2次元情報である変換係数列 $\{Y_{ij}\}$ を1次元情報に変換した後、係数判定部

-4-

ク終了符合 F_E のみが出力されることになる。ランレングス前置符号 F_P やブロック終了符合 F_E の発生は制御部12により管理される。以上のようにして、輝度情報が振幅圧縮符号 C_A として、また位置情報がランレングス圧縮符号 C_{RL} として圧縮されるのである。

ところで、このような処理を行なうと、無意係数は実際にはなんらかの値を持っているにもかかわらず、0に丸められるから、1つのブロックにおいて変換係数列 $\{Y_{ij}\}$ のすべての成分が無意変数であるとすれば、逆サイン変換部4の出力である変換係数列 $\{\hat{Y}_{ij}\}$ の成分もすべて0になるのであり、結局、再生画像の画素信号列 $\{\hat{x}_{ij}\}$ の成分は予測信号列 $\{\hat{x}_{ij}\}$ に一致することになる。しかるに、原画像に濃淡の変化が非常に緩やかな領域が存在すると、この領域での予測誤差列 $\{y_{ij}\}$ の各成分の値が小さくなり、変換係数列 $\{Y_{ij}\}$ の成分がすべて無意係数である無意ブロックが発生しやすくなる。無意ブロックは、予測信号列 $\{\hat{x}_{ij}\}$ と再生画像の画素信号列 $\{\hat{x}_{ij}\}$ とが一致するから、

無意ブロックが連続して発生すると、外挿的に予測した値を使って、さらに外挿的に予測することになり、予測誤差が次第に蓄積され再生画像の濃淡レベルが原画像から次第にずれていくことになる。予測誤差がある値を超えると、有意係数を含む有意ブロックとなるから、ここで再生画像の濃淡レベルは原画像に近づくことになるが、有意ブロックが発生した時点で濃淡レベルが急激に変化することになるから、ブロックの境界におけるこの変化が目に見える歪みとして現われることがある。

【発明の目的】

本発明は上述の点に鑑みて為されたものであって、その目的とするところは、無意係数のみからなる無意ブロックが連続的に発生する頻度を減少させることにより、外挿的な予測による予測誤差の蓄積を抑制し、再生画像の濃淡レベルの急激な変化による歪みを軽減するようにした画像符合化方式を提供することにある。

【発明の開示】

-7-

も量子化ステップ幅も低周波成分に対しては高周波成分の場合よりも小さくすることにより、無意係数のみからなる無意ブロックが連続的に発生する頻度を減少させるようにしたものである。

（実施例）

本発明の基本構成は第3図の構成と同じであり、変換係数符合化部2だけが第3図構成とは異なるから、以下の説明では変換係数符号化部2についてのみ説明を行なうことにする。

第1図に示すように、原画像のブロックに対応する画素信号列と外挿的に予測した予測信号列との差である誤差信号列を直交変換することにより得た係数信号列 $[Y_{ij}]$ の各成分が、係数判定部11でセレクト17により設定されたしきい値と比較され、成分の値がしきい値以上であると有意係数、しきい値よりも小さいと無意係数として判定される。ここに、しきい値の設定は次のようにして行なわれる。すなわち、変換係数列 $[Y_{ij}]$ の成分のうち低周波成分に対応する変換係数 Y_{11} (第2図では Y_{11} およびその近傍の変換係数)が制御

（構成）

本発明に係る画像符合化方式は、原画像を複数画素からなるブロックに分割し、各ブロック内の画素信号列をその時点までに符号化したブロックを符号化して得られた再生画像のブロックから外挿的に予測して得られた予測信号列と比較し、予測誤差列に直交変換を施して変換係数列を求め、変換係数列に含まれる各変換係数をそれぞれしきい値と比較し、変換係数のうちしきい値よりも大きい変換係数を有意係数とするとともにしきい値よりも小さい変換係数を無意係数として判定し、有意係数についてのみブロック内での位置と値とを符号化する画像符号化方式において、変換係数列の中の低周波成分に対応する変換係数を符号化する際のしきい値および量子化ステップ幅を、高周波成分に対応する変換係数を符号化する際のしきい値および量子化ステップ幅よりも小さく設定するものであり、無意係数が有意係数であるかの判定を行なうしきい値を低周波成分に対しては高周波成分に対する場合よりも小さく設定し、しか

-8-

部12に入力されると、セレクト17ではしきい値 T を選択するのであり、高周波成分に対応する変換係数 Y_{ij} が制御部12に入力されると、セレクト17ではしきい値 T を選択する。ここに、しきい値は、 $T > 1$ の関係に設定されている。したがって、低周波成分のほうが有意係数と判定される頻度が大きくなるのである。制御部12の出力は量子化部13にも入力されるのであり、この量子化部13の量子化ステップ幅はセレクト18により設定されるようになっている。すなわち、セレクト18はセレクト17と同様に、変換係数列 $[Y_{ij}]$ のうちの低周波成分に対しては量子化ステップ幅 d を選択し、高周波成分に対しては量子化ステップ幅 D を選択するのであって、 $D > d$ という関係が満たされている。したがって、低周波成分のほうが量子化がきめ細かく行なわれることになるのである。

以上のようにして変換係数列 $[Y_{ij}]$ が有意係数と無意係数とに分離され、有意係数は量子化された後、可変長符号化部14においてその量子化値

に対応する振幅圧縮符号 C_{a1} として出力されるのである。また、無意係数のランレングスはカウンタ 15 で計数され、可変長符号化部 16 においてそのランレングスに対応するランレングス圧縮符号 C_{r1} として出力されるのである。

上述のようにしきい値は $T > t$ 、量子化ステップ幅は $D > d$ と設定されているから、画像内の濃淡値変化の緩やかな領域、つまり、低周波成分を多く含む領域においても無意ブロックが連続することがなくなり、予測誤差が累積するのを避けることができるのであり、しかも、ブロック内の濃淡レベルがより正確に再現されるので、ブロックの境界部分における濃淡レベルの急激な変化による歪みの発生を抑制することができるのである。なお、従来例のように、単一のしきい値 T' と量子化ステップ幅 D' とを用いてブロックを符号化する場合に比較すれば、低周波成分での発生符号量が増加することが考えられるが、高周波成分に対応する変換係数の符号化の際のしきい値 T と量子化ステップ幅 D とを従来よりも多少大きく設定

しておけば、高周波成分に対する発生符号量を低減させることができるから、全体としては発生符号量を増加させないようにすることができる。このような設定を行なうと、高周波成分に対する符号化歪みが若干増加することになるが、人間の視覚の特性を考慮すると、この歪みはほとんど認知されず、問題になることはない。

〔発明の効果〕

本発明は上述のように、原画像を複数画素からなるブロックに分割し、各ブロック内の画素信号列をその時点までに符号化したブロックを復号化して得られた再生画像のブロックから外挿的に予測して得られた予測信号列と比較し、予測誤差列に直交変換を施して変換係数列を求め、変換係数列に含まれる各変換係数をそれぞれしきい値と比較し、変換係数のうちしきい値よりも大きい変換係数を有意係数とするとともにしきい値よりも小さい変換係数を無意係数として判定し、有意係数についてのみブロック内での位置と値とを符号化する画像符号化方式において、変換係数列の中の

-11-

低周波成分に対応する変換係数を符号化する際のしきい値および量子化ステップ幅を、高周波成分に対応する変換係数を符号化する際のしきい値および量子化ステップ幅よりも小さく設定するものであり、原画像内に濃淡値の変化が緩やかな領域が存在していても、無意ブロックが連続して発生することを防止することができるのであり、外挿予測誤差が累積するのを抑制することができ、その結果、ブロックの境界部分における再生画像の濃淡値の急激な変化による歪みを軽減することができるという利点を有するのである。

4. 図面の簡単な説明

第1図は本発明の一実施例を示す要部ブロック図、第2図は同上の原理説明図、第3図は本発明に係る画像符号化方式の基本構成を示すブロック図、第4図は第3図に対応する画像再生部のブロック図、第5図は従来例を示す部分ブロック図、第6図は同上の動作説明図である。

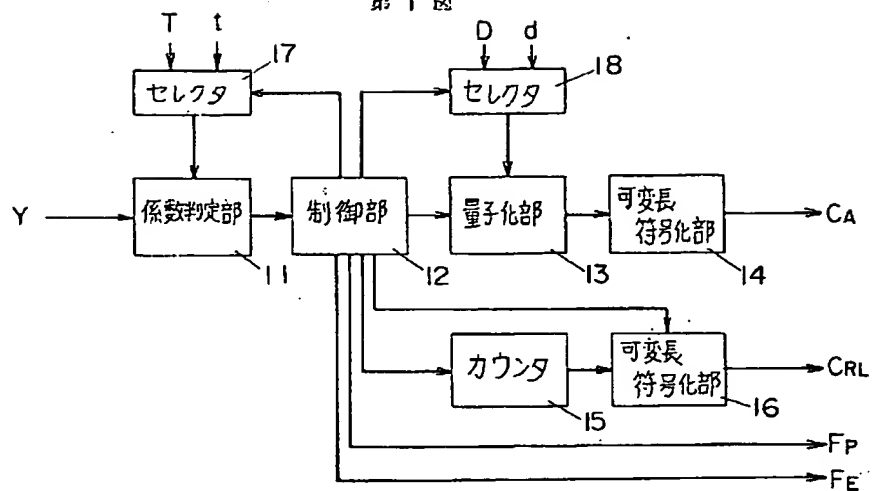
1 はサイン変換部、2 は変換係数符号化部、3 は変換係数復号化部、4 は逆サイン変換部、5 は

-12-

遅延メモリ、6 は外挿予測部、11 は係数判定部、12 は制御部、13 は量子化部、14 は可変長符号化部、15 はカウンタ、16 は可変長符号化部、17、18 はセレクタである。

代理人 弁理士 石 田 長 七

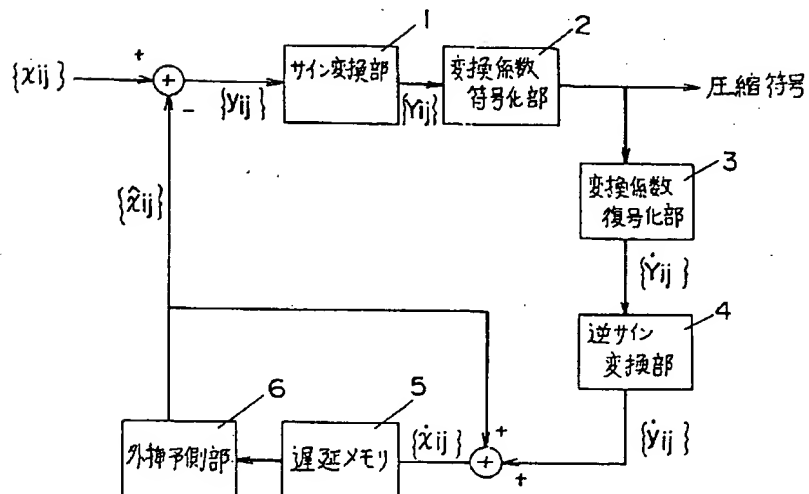
第 1 図



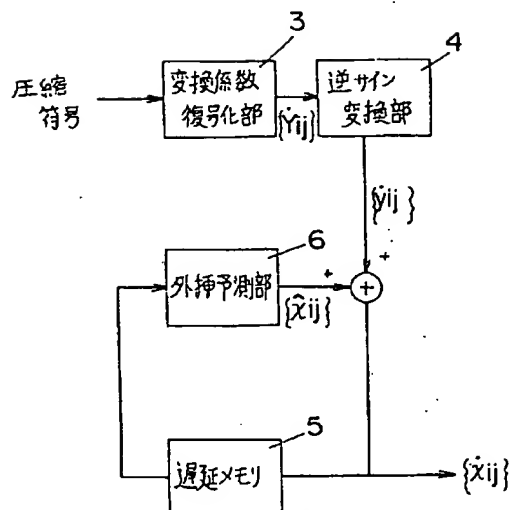
第 2 図

Y_{11}	Y_{12}	Y_{13}	Y_{14}
Y_{21}	Y_{22}	Y_{23}	Y_{24}
Y_{31}	Y_{32}	Y_{33}	Y_{34}
Y_{41}	Y_{42}	Y_{43}	Y_{44}

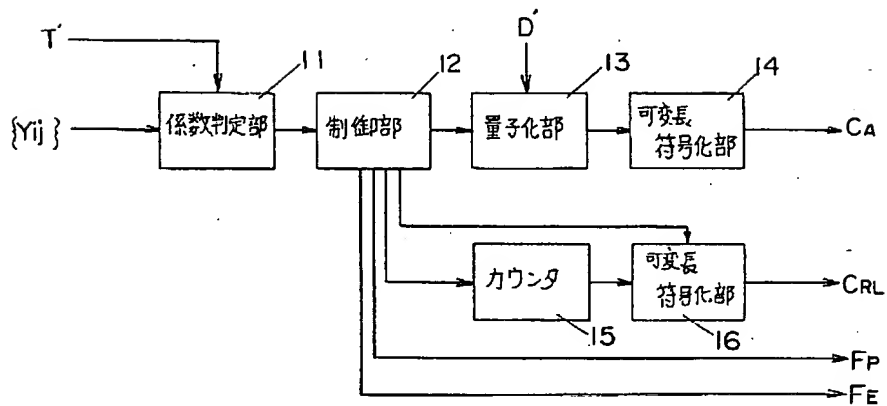
第 3 図



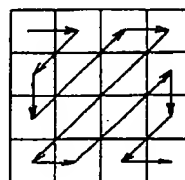
第 4 図



第 5 図



第 6 図



手続補正書(自発)

昭和63年2月5日

特許庁長官 殿

1. 事件の表示

昭和62年特許願第288003号

2. 発明の名称

画像符号化方式

3. 補正をする者

事件との関係 特許出願人

住 所 大阪府門真市大字門真1048番地

名 称 (583)松下電工株式会社

代表者 藤 井 貞 夫

4. 代理人

郵便番号 530

住 所 大阪市北区梅田1丁目12番17号

(梅田ビル5階)

氏 名 (6176)弁理士 石 田 長 七

〒06(345)7777(代表)

5. 補正命令の日付

自 発

6. 補正により増加する発明の数 なし

7. 補正の対象

明 細 書

8. 補正の内容



-1-

[1] 本願明細書第2頁第16行の「ブロックを」の次に、「その時点までに」を挿入する。

[2] 同上第4頁第1行の「係数」を、「変換係数」と訂正する。

[3] 同上第4頁第8行の「除去した後に、」の次に、「ブロック内の」を挿入する。

[4] 同上第4頁第14行の「としては、」の次に、「たとえば」を挿入する。

[5] 同上第5頁第3行の「無意係数とした」を、「無意係数とする」と訂正する。

[6] 同上第5頁第18行乃至第19行を削除し、以下の文を挿入する。

「のランレングスは符号化せず、ブロック終了符号F_eを出力してそのブロックの符号化を打ち切る。」

[7] 同上第6頁第1行乃至第5行の全文を削除し、以下の文を挿入する。

「ク終了符号F_eのみが出力されることになる。ランレングス前置符号F_pやブロック終了符号F_eの発生は制御部1-2により管理される。以上のよ

-2-

うにして、変換係数の振幅情報が振幅圧縮符号C_Aとして、また位置情報がランレングス圧縮符号C_{RL}として圧

[8] 同上第6頁第20行の「{X_i}」を、「{X_i'}

[9] 同上第7頁第18行の「符合化」を、「符号化」と訂正する。

[10] 同上第8頁第2行の「符合化」を、「符号化」と訂正する。

[11] 同上第8頁第18行乃至第9頁第2行の全文を削除し、「するものであり、これにより、無意」を挿入する。

代理人 弁理士 石 田 長 七